

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 296 02 202 U 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
G 03 B 21/53
G 03 B 3/10

⑪	Aktenzeichen:	296 02 202.0
⑫	Anmeldetag:	8. 2. 96
⑬	Eintragungstag:	18. 7. 96
⑭	Bekanntmachung im Patentblatt:	29. 8. 96

⑦3 Inhaber:
PROCOM Ingenieurunternehmen für
Computergestützte Produkte GmbH, 52070 Aachen,
DE

⑥4 Lineare Verstelleinheit für Autofocussysteme

DE 296 02 202 U 1

DE 296 02 202 U 1

1

Lineare Verstelleinheit für Autofocussysteme

5

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Projektionssystem nach dem Stand der Technik mit automatischer Fokussierung entsprechend Fig. 1. Eine Bildvorlage 1 wird über ein Projektionsobjektiv auf eine Bildfläche 2 abgebildet. Zur Scharfstellung der Abbildung ist das Objektiv in Achsrichtung beweglich in einem Objektivhalter gelagert. Die Bewegung in Achsrichtung wird durch eine Antriebseinheit 4* elektromechanisch geregelt.

Zur automatischen Fokussierung in einem Regelkreis ist eine Meßeinheit 5 vorhanden, mit der der Abstand D des Objektives zur Bildvorlage 1 gemessen wird. Die Meßgröße 7 wird über eine elektronische Regeleinheit 6 in ein Korrektursignal für die Antriebseinheit 4* überführt und regelt so den Abstand D auf eine vorgegebene Größe. Alternativ kann der Regelkreis auch mit einer Meßeinheit 8 zur Absolutmessung der Stellung des Objektives mit der Abweichung p in Achsrichtung über die Verbindung 9 gebildet werden, um das Objektiv auf eine vorgegebene absolute Stellung zu regeln.

Systeme der beschriebenen Art sind bekannt und werden z.B. in Diaprojektoren eingesetzt.

25

Die Meßeinheit 5 wird dann z.B. durch eine optoelektronische Messung entsprechend Fig. 2 realisiert, bei der z.B. mit einer lichtemittierenden Diode in einer Strahlerzeugungseinheit 51 ein Meßstrahl 52 erzeugt wird, der auf ein Diapositiv 1 gerichtet und von dort an der Oberfläche reflektiert wird. Der reflektierte Strahl 53 wird auf einen optoelektronischen Empfänger mit einer Differenzdiodenanordnung in der Einheit 54 abgebildet. Bei Verschieben des Dias 1 in Achsrichtung verschiebt sich der reflektierte Strahl 53 und es wird ein Differenzsignal im Empfänger 54 gebildet, welches als Meßgröße dem Regelkreis zugeführt wird.



- 1 Alternativ kann auch die Abweichung von einer Absolutposition des Objektives mit einer Weglängenmeßeinrichtung 8 in Fig. 1 als Meßgröße im Regelkreis verwendet werden. Weglängenmeßsysteme sind bekannt und werden nach induktiven oder optoelektronischen Verfahren aufgebaut.
- 5 Die Antriebseinheit 4* wird in heutigen Diaprojektoren allgemein durch einen kleinen Motor realisiert, der von der Regelelektronik 6 gesteuert wird. Die Drehbewegung des Motors wird über ein Getriebe mit angeschlossener Zahnstange, Gewindestange oder Exzenter in eine gerade Bewegung überführt und auf das Objektiv übertragen. Das Objektiv ist dazu beweglich in Achsrichtung in einer mechanischen Führung gelagert.
- 10 Die nachfolgend ausführlicher aufgeführte Erfindung bezieht sich auf diese motorgetriebene Verstelleinheit. Wesentliche Nachteile der durch einen Rotationsmotor getriebenen Verstelleinheit in einem Diaprojektor sind auftretende Geräusche bei laufendem Motor, relativ lange Zeiten zum Anlauf des Motors und zur Verstellung über eine vorgegebene Wegstrecke sowie das im mechanischen Getriebe und der Übersetzung in eine
- 15 axiale Bewegung vorhandene Spiel, was in der Praxis zu einer unpräzisen Einstellung des Objektives im Regelkreis führt. Insbesondere die langen Einstellzeiten dieser Technik haben zeitweise sichtbare Unschärfen im projizierten Bild zur Folge.
- 20 Zur Lösung dieser Probleme wird erfindungsgemäß die beispielhaft in Fig. 3 skizzierte Verstelleinheit mit Linearmotor vorgeschlagen. Diese Verstelleinheit besteht aus einem Objektivträger 45 mit einem Objektivtubus, in welchem das Objektiv 3 in einer festen Stellung eingeschoben ist. Die Bewegung des Objektivträgers 45 wird durch eine Anordnung aus einer Bodenplatte 41, einer Deckenplatte 42 und parallel geführten
- 25 Seitenplatten 43 und 44 mit Biegescharnieren 431 und 441 gebildet. Bodenplatte, Deckenplatte und Seitenplatten sind fest miteinander verbunden und bilden bis auf die Biegeelemente mechanische steife Platten. Das Objektiv 3 ist in dieser Anordnung über den Objektivhalter 45 fest mit der Deckenplatte 42 verbunden. Die Deckenplatte ist nun durch die Biegeelemente gegenüber der Bodenplatte in axialer Richtung
- 30 beweglich und bewegt damit auch das Objektiv in axialer Richtung. Die Lagerung des Objektives ist damit bis auf die innere Reibung der Biegeelemente reibungsfrei.

Zur Verstellung der Position der Deckenplatte 42 relativ zur Bodenplatte ist an der Unterseite des Objektivhalters 45 ein Linearmotor 46 vorgesehen. Dieser besteht z.B.



1 in bekannter Form nach Fig. 5 aus einem magnetischen Eisenkreis 461 und Perma-
nentmagneten 48, die senkrecht zu ihrer Oberfläche magnetisiert sind und damit einen
magnetischen Fluß mit magnetischen Feldlinien wie in Fig. 5 beispielhaft skizziert
5 erzeugen. Im magnetischen Feld des Luftspaltes befindet sich eine Spule, durch die
ein elektrischer Strom geführt wird. Je nach Richtung des Stromes wird eine Kraftwir-
kung auf der Spule ausgeübt. Während der magnetische Kreis mit der Bodenplatte
verbunden ist, wird die Spule mit dem Objektivträger 45 fest verbunden und kann sich
damit entsprechend der Beweglichkeit der Deckenplatte 42 in Fig. 3 im Luftspalt axial
10 bewegen. In der Praxis sind aber auch andere bekannte geometrische Ausführungs-
formen von Linearmotoren, wie sie in magnetischen Plattenspeichern oder Compact-
Disc-Systemen üblich sind, einsetzbar. Damit das Objektiv sich gegenüber den Seiten-
platten frei bewegen kann, sind in den Seitenplatten entsprechende Ausstanzungen
vorhanden. Diese gehen aus der Vorder- und Seitenansicht rechts und links in Fig. 3
hervor.

15

Die wesentlichen Vorteile der vorgeschlagenen Verstelleinheit mit Linearmotor
bestehen darin, daß das Objektiv praktisch reibungsfrei gelagert ist und daher eine
sehr exakte Einstellbarkeit bis auf Genauigkeiten im Mikrometerbereich möglich ist. Der
Linearmotor 46 ermöglicht durch die Steuerung des Stromes in der Spule eine präzise
20 Kraftwirkung und Bewegung mit hoher Geschwindigkeit, die in der Praxis zu einer für
den Betrachter eines projizierten Bildes nicht mehr merkbaren Schärfereinstellung in
einem Regelkreissystem eines Diaprojektors führt.

Da die Seitenplatten bei der Bewegung der Deckenplatte eine kreisförmige Bewegung
25 um ihre Biegepunkte machen, verändert sich prinzipiell auch der Abstand der Decken-
platte zur Grundplatte. Diese Veränderung des Abstandes steigt mit dem Winkel der
Drehung der Seitenplatten aus ihrer senkrechten Stellung um ihren Biegepunkt quadra-
tisch an. Für die praktisch vorkommenden Dimensionen in einem Diaprojektor mit
wenigen mm Verstellweg liegt diese Abstandsänderung unter 100 Mikrometern. Sie ist
30 für den Betrachter eines projizierten Bildes nicht merkbar.

In einer einfachen Ausführungsform können die Seitenplatten sowie die Boden- und
Deckenplatte aus Kunststoff hergestellt werden, wobei die Biegeelemente durch eine
Verengung der Dicke der Seitenplatten realisiert werden. Zur Verstärkung der Biege-

2504 98

Lineare Verstelleinheit

1 Elemente können im Kunststoff auch Einlagerungen alterungsbeständiger hochfester Fasern vorgesehen werden.

5 In einer anderen Ausführungsform entsprechend Fig. 4 werden die Biegeelemente durch dünnes Federblech 48 realisiert, welches zur Versteifung außerhalb der Biegeelemente 431 und 441 mit Kunststoff umspritzt wird und in die Boden- und Deckenplatte eingeklemmt oder eingespritzt wird. In einer besonders robusten Ausführungsform werden die Boden- und Deckenplatte sowie die Versteifungen der Seitenplatten in Metall ausgeführt, welches an die Federelemente angeschweißt oder angeschraubt wird.

10 Die Erfindung ist bereits in Form eines Modells in einem Diaprojektor mit einer Reflexmeßeinrichtung entsprechend Fig. 2 in einem Regelkreis realisiert worden. Sie zeigt für die Diaprojektion eine für den Beobachter praktisch trägheitslose Einstellung der Schärfe ohne jede Geräuschentwicklung nach jedem Bildwechsel oder bei temperaturbedingter Verformung der Dias.

15

20

25

30

298022 02

1

Schutzansprüche

5

10

15

20

25

30

1. Verstelleinheit zur Fokussierung einer Abbildung in einer optischen Projektionseinheit durch Bewegung des Abbildungsobjektives in Richtung der optischen Achse der Abbildung nach Vorgabe einer elektronischen Stellgröße oder in einem Autofokuss-Regelkreis dadurch gekennzeichnet, daß ein Linearmotor im Zusammenwirken mit einer reibungsarm oder reibungsfreien Lagerung des Objektives angewendet wird.
2. Verstelleinheit nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß das Objektiv an einer parallel zu einer festen Bodenplatte geführten Deckenplatte befestigt ist, die Boden- und Deckenplatte durch zwei Seitenplatten zwischen den gegenüberliegenden Kanten der Stirnflächen der Boden- und Deckenplatte auf Abstand geführt werden und die reibungsfreie Lagerung durch Biegescharniere (431 und 441) zwischen Seiten und Decken- sowie Bodenplatte realisiert ist, wobei die Seitenplatten Bohrungen zum Durchtritt des optischen Strahlenganges des Objektives enthalten.
3. Verstelleinheit nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Seiten und Deckenplatten in Kunststoff als Spritzguß hergestellt sind und die Biegeelemente durch eine Verengung der Seitenplatten (431 und 441) an den Verbindungskanten zu der Boden- und Deckenplatte realisiert sind.
4. Verstelleinheit nach den Ansprüchen 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Biegeelemente durch ausgestanztes Federblech realisiert werden, welches außerhalb der Biegeelemente zur Bildung steifer Seiten- und Boden- sowie Deckenplatten mit Metall oder Kunststoff im Spritzguß ummantelt wird.

25.04.98

Lineare Verstelleinheit

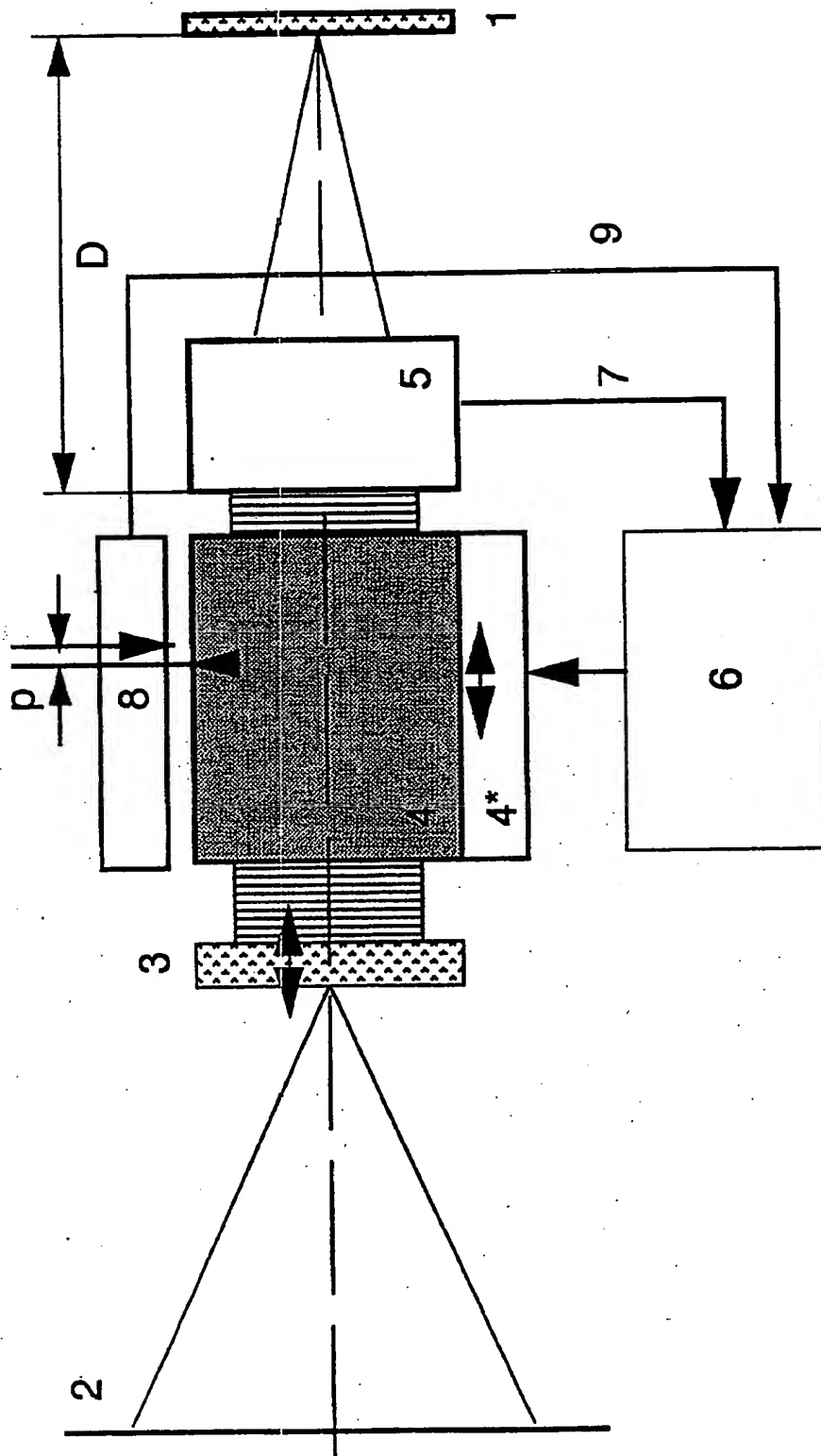


Fig. 1

298022 02

29.04.95

Lineare Verstelleinheit

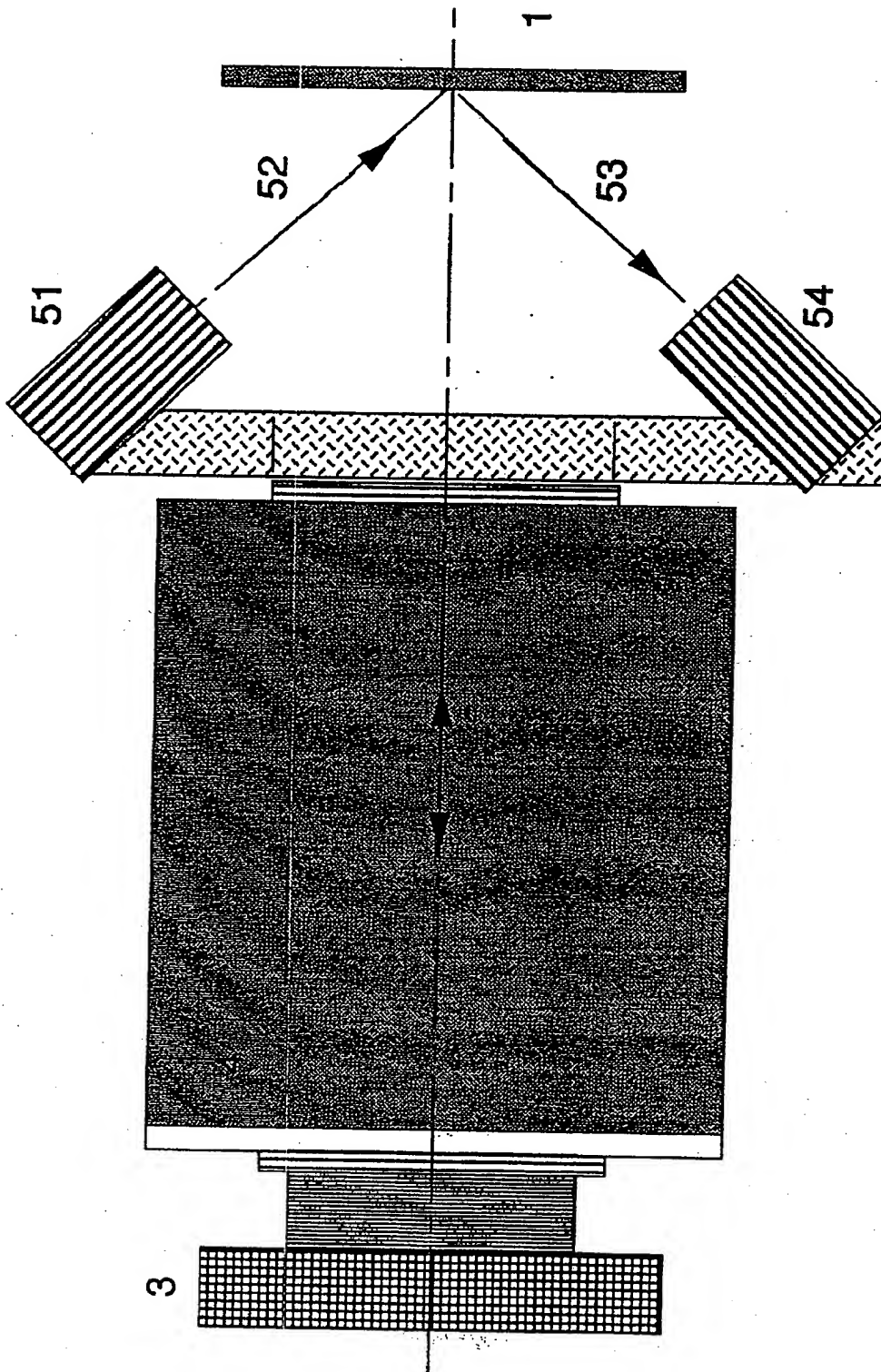


Fig 2

295022 02

25.04.98

Lineare Verstelleinheit

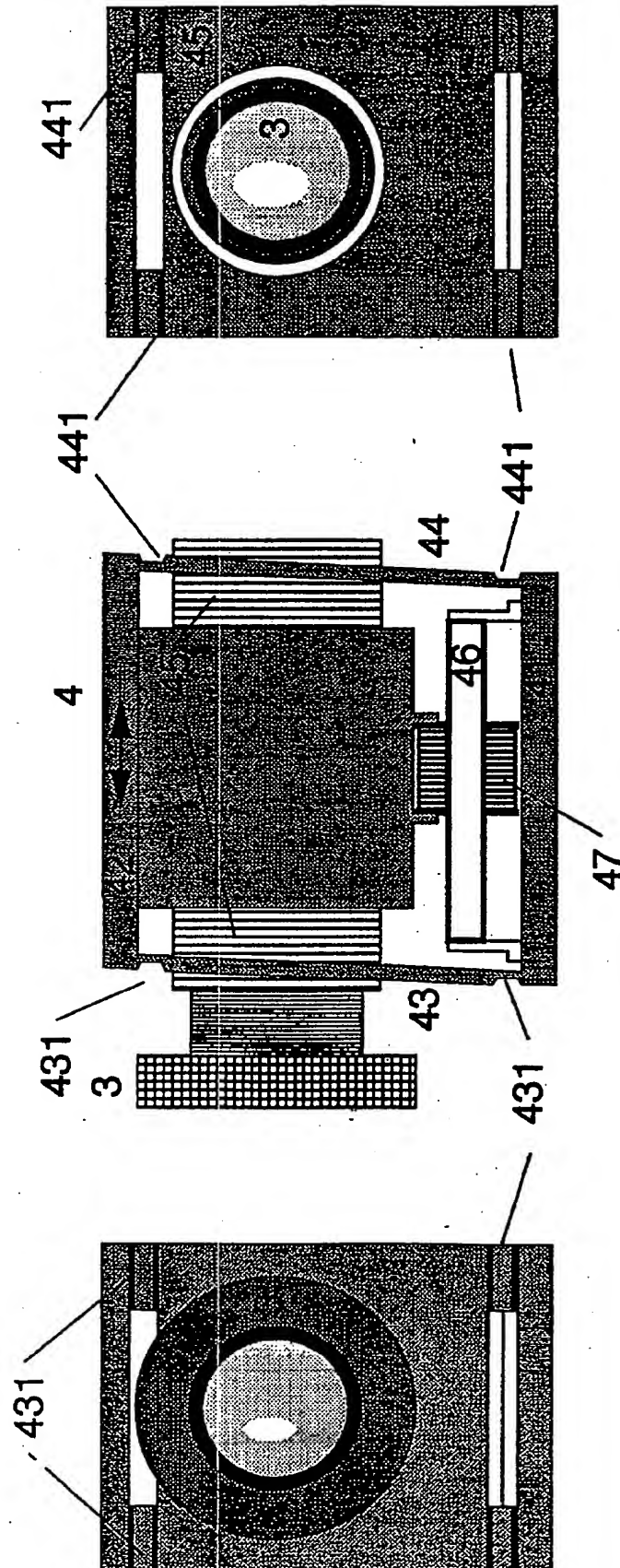


Fig. 3

296022 02

25.04.98

Lineare Verstelleinheit

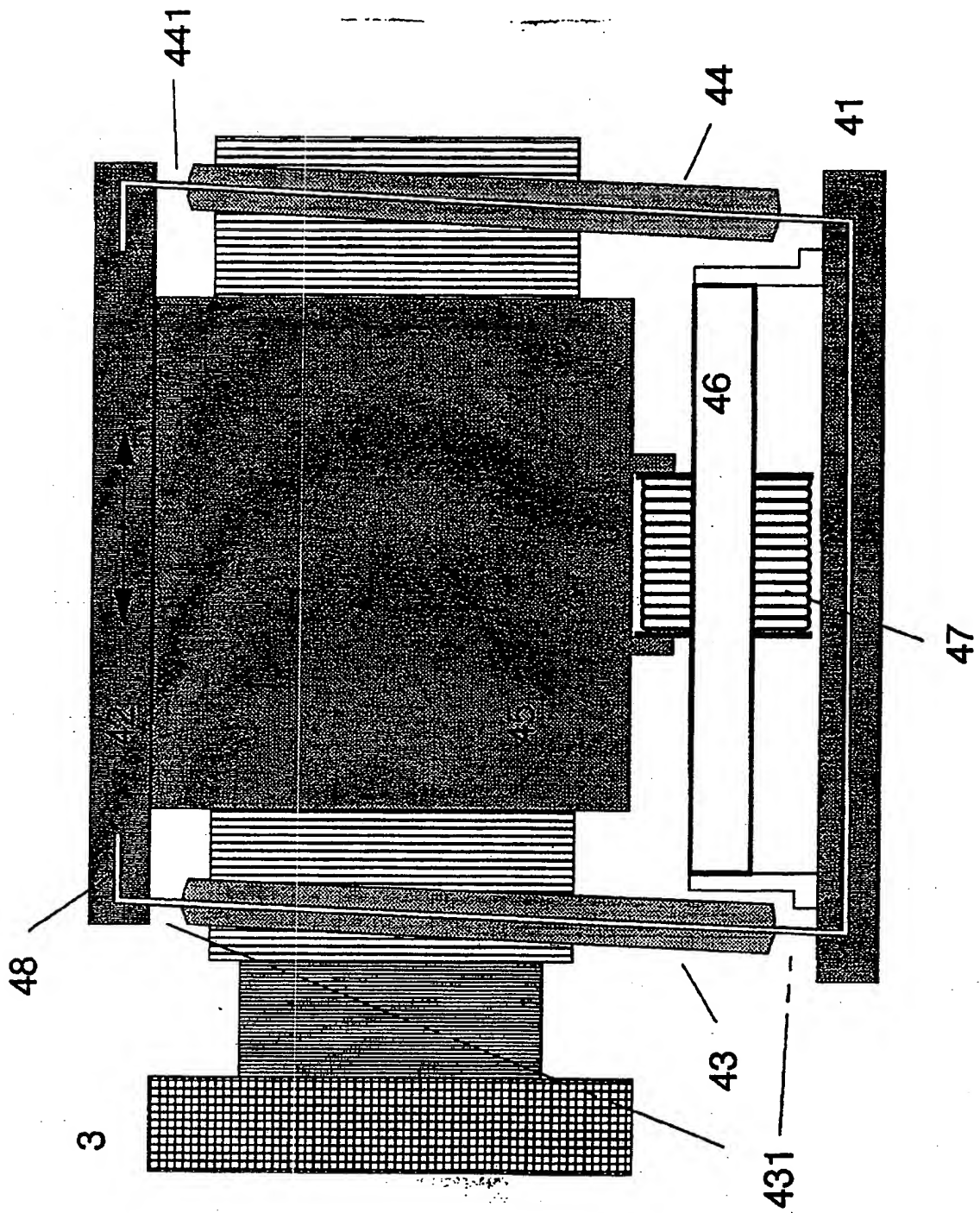


Fig.4

298022 02

25.04.95

Lineare Verstelleinheit

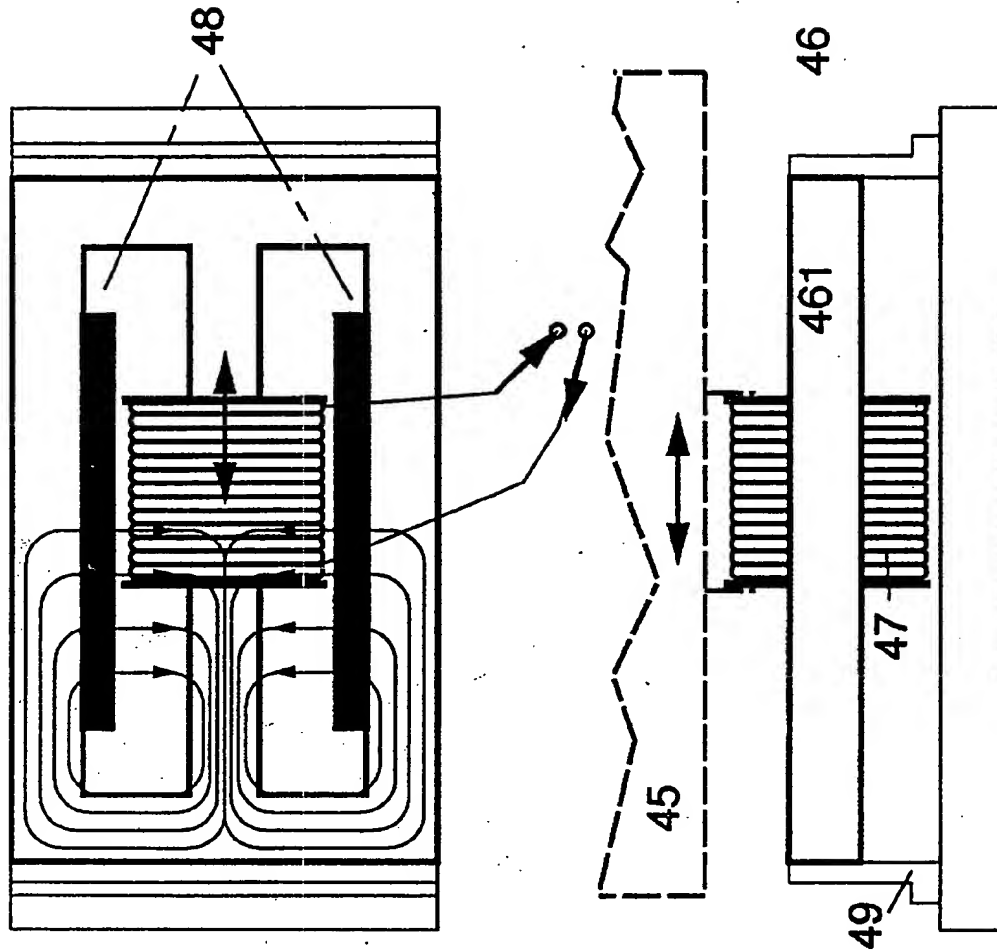


Fig.5

298022 02

THIS PAGE BLANK (000)